

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 23.9.2003

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Wärtsilä Technology Oy Ab  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20021841

Tekemispäivä  
Filing date

16.10.2002

Kansainvälinen luokka  
International class

F02M

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Laitteisto ja menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä"

Hakemus on hakemusdiaariin 07.02.2003 tehdyn merkinnän mukaan siirtynyt Wärtsilä Finland Oy:lle, kotipaikka Vaasa.

The application has according to an entry made in the register of patent applications on 07.02.2003 been assigned to Wärtsilä Finland Oy, Vaasa.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

2002-10-11

**LAITTEISTO JA MENETELMÄ POLTTOAINEEN SYÖTTÖJÄRJESTELMÄN  
YHTEYDESSÄ - ANORDNING OCH FÖRFARANDE VID BRÄNSLE INMAT-  
NINGSSYSTEM**

- 5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja sen pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin sijoitetun mäntälaitteen, joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteen.

- 15 Lisäksi keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 5 johdanto-osan mukainen menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja sen pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin sijoitetun mäntälaitteen, jossa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyhteen takaiskuventtiilin kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen takaiskuventtiilin kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammiosta.

- 20 Tällaisia paineenkorotuspumppuja käytetään yleisesti ns. common rail polttoaineen ruiskutusjärjestelmissä. Esimerkkinä sovelluskohteesta voidaan todeta eräs common rail- tekniikkaa soveltava ratkaisu, joka on esitetty hakijan aikaisemmassa patentissa US 6240901. Tässä polttoaine syötetään polttoainesäiliöstä korkeapainepumpun välityksellä painevarastoon, josta se edelleen syötetään injektorien avulla moottorin sylintereihin.

2002-10-11

Tämän kaltaisessa pumpussa on havaittu ongelmana se, että pumpun mäntälaitteeseen kohdistuvat sivuttaisvoimat aiheuttavat mäntälaitteen kulumista ja kiinnileikkautumisriskin kasvua.

5 Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka minimoi tunnetun tekniikan ongelmia. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on aikaan saada laitteisto ja menetelmä ns. common rail polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteyteen, jolla paineenkorotuspumpun toimintahäiriöt voidaan havaita tehokkaasti.

10 Keksinnön tavoitteet saavutetaan pääasiassa patenttivaatimuksissa 1 ja 5 sekä muissa vaatimuksissa tarkemmin esitetyllä tavalla.

15 Laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja sen pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin sijoitetun mäntälaitteen, joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteen. Laitteisto käsittää lisäksi runko-osaan sovitetun lämpötilanmittauselimien, jonka avulla pumpun toimintaa voidaan tarkkailla.

20 Erään suoritusmuodon mukainen laitteisto käsittää useita painevarastoon pumpaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja, joista kukin on varustettu lämpötilanmittauselimellä ja lisäksi laitteisto käsittää analysointilaitteiston eri paineenkorotuspumppujen lämpötilanmittauselimiltä vastaanotettujen mittaustietojen vertailmiseksi. Edullisesti paineenkorotuspumput on järjestetty pumpaamaan polttoainetta toiminnallisesti yhteiseen tilaan.

25 Keksinnön mukainen menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun, jossa runko-osaan on järjestetty pumpun sylinteri ja pumppauskammio, sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä varustetut, polttoaineen tuloyhde ja poistoyhde, ja edelleen sylinteriin järjestetyn mäntälaitteen, jossa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin ai-

2002-10-11

kana polttoaineen tuloyhteen takaiskuventtiilin kautta polttoainetta virtaa pumpppauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen takaiskuventtiilin kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa pois pumpppauskammiosta, ja jossa paineenkorotuspumpun lämpötilaa mitataan

5 paineenkorotuspumpun toiminnan seuraamiseksi. Tarkemmin määriteltynä tämä tapahtuu paineenkorotuspumpun yhteyteen sovitettun lämpötilanmittauselimen avulla.

Tyypillisesti toimintahäiriön kohde on poistoyhteen takaiskuventtili, joka häiriötilanteessa päästää polttoaineen liikkumaan edestakaisin pumpppauskammioon ja sieltä

10 pois. Lämpötilanmittauselin onkin edullisesti sovitettu pumpppauskammion tai pumpppauskammion ja poistoyhteen takaiskuventtiilin yhdistävän kanavan läheisyyteen, tai esimerkiksi poistoyhteen takaiskuventtiilin läheisyyteen siten, että edellä kuvatun toimintahäiriön aiheuttaman lämpötilan nousu voidaan havaita.

Siinä tapauksessa, että järjestelmässä on vain yksi paineenkorotuspumppu, verrataan lämpötilanmittauselimeltä saadun mittaustiedon muutosnopeutta muutosnopeuden asetusarvoon ja mitatun muutosnopeuden ollessa suurempi kuin asetusarvo laukaistaan hälytystoimet.

15

Jos polttoaineen syöttöjärjestelmä käsittää useita toiminnallisesti samaan tilaan pumpppaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja, joista kukin on varustettu ainakin yhdellä lämpötilanmittauselimellä ja joka syöttöjärjestelmä lisäksi käsittää

20 analysointilaitteiston eri paineenkorotuspumppujen lämpötilanmittauselimiltä vastaanotettujen mittaustietojen vertailemiseksi, niin menetelmässä kunkin paineenkorotuspumpun lämpötila luetaan analysointilaitteistoon, analysointilaitteistossa kunkin erillisen paineenkorotuspumpun lämpötilaa verrataan ainakin yhden toisen paineenkorotuspumpun lämpötilaan, ja lämpötilaeron ollessa suurempi kuin asetusarvo laukastaan hälytystoimet.

25

Kunkin paineenkorotuspumpun lämpötila luetaan säännöllisin väliajoin polttoaineen syöttöjärjestelmän ollessa käynnissä.

2002-10-11

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkin omaisesti viitaten oheisiin piirustuksiin, jossa

- 5 • kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista sovellusmuotoa polttoaineen paineenkorotuspumpusta, ja
- kuvio 2 esittää erästä toista keksinnön mukaista sovellusmuotoa polttoaineen paineenkorotuspumpusta.

Oheisissa piirustuksissa viitenumerolla 1 tarkoitetaan mäntämootorin polttoaineen paineenkorotuspumppua 1 polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä. Järjestelmä käsittää polttoaineen lähteen, kuten polttoainesäiliön 3, johon polttoaineen paineenkorotuspumppu 1 on kytketty kanavalla 4 käsittäen mahdollisen siirtopumpun 4.1. Polttoaineen paineenkorotuspumppu 1 käsittää runko-osan 5, johon on edelleen järjestetty pumpun sylinteri 6 ja sen pumppauskammio 7. Pumppauskammion 7 kanssa on virtausyhteydessä sekä polttoaineen tuloyhde 8, että poistoyhde 9. Molemmat yhteet 8,9 on varustettu takaiskuventtiileillä 8.1,9.1 siten, että normaalissa toiminnassa tuloyhteen 8 takaiskuventtiili 8.1 sallii polttoaineen virtauksen pumppauskammioon 7, mutta estää virtauksen pois pumppauskammiosta 7, ja poistoyhteen 9 takaiskuventtiili 9.1 sallii polttoaineen virtauksen pois pumppauskammiosta 7, mutta estää virtauksen takaisin pumppauskammioon 7. Virtaus tapahtuu pumppauskammion ja poistoyhteen takaiskuventtiilin yhdistävän kanavan (7.1) kautta. Keksinnön mukaisessa polttoaineen paineenkorotuspumpussa 1 on lisäksi sen sylinteriin 6 sijoitettuna mäntälaitte 2, joka on edullisesti vapaasti pituusakselinsa pyöriväsi sovitettuna. Normaalissa toiminnassa männän liikkuessa edestakaisin pituusakselinsa suunnassa imuvaiheessa takaiskuventtiili 8.1 laskee polttoainetta lävitseen pumppauskammioon 7, ja paineenkorotusvaiheessa taas takaiskuventtiili 9.1 laskee korotetussa paineessa olevaa polttoainetta lävitseen yhteispainevarastoon 11. Yhteispainevarastossa on korkeampi paine, joten polttoaineen paineen

2002-10-11

pumppauskammiossa on ensin noustava riittävästi, jotta takaiskuventtiilin 9.1 avautuu.

Polttoainesäiliöltä polttoainetta tuova kanava 4 on yhdistetty tuloyhteeseen 8, josta se voi virrata yksisuuntaisesti takaiskuventtiilin 8.1 lävitse pumppauskammioon 7.

- 5 Sieltä polttoainetta johdetaan yksisuuntaisesti takaiskuventtiilin 9.1 ja poistoyhteen 9 kautta polttoaineen siirtokanavaan 10, joka yhdistää paineenkorotuspumpun 1 ja yhteispainevaraston 11. Yhteispainevarastosta 11 polttoainetta johdetaan moottorin palotilaan 13 ruiskutuspuuttimen 12 avulla. Mäntälaitte 2 on lisäksi toiminnallisesti yhteydessä nokka-akseliin 14 tai vastaavan järjestelyyn, jolla sen edestakainen liike saadaan aikaiseksi.
- 10

- Laitteisto käsittää paineenkorotuspumpun 1 runko-osaan 5 sovitetun lämpötilanmittauselimen 15, joka on yhteydessä analysointilaitteistoon 16. Analysointilaitteistoon 16 luetaan lämpötilanmittauselimeltä 15 mittautietoa säännöllisesti moottorin käydessä. Analysointilaitteistoon 16 tai sen käytettäväksi muualle on tallennettu asetusarvotietoa lämpötilamittauksesta, jota hyödynnetään paineenkorotuspumpun toiminnan valvonnassa.
- 15

- Normaalin toiminnan aikana mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyhteen 2 takaiskuventtiilin 8.1 kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon 7 ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen 9 takaiskuventtiilin 9.1 kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammioista yhteispainevarastoon 11. Tämän toiminnan aikana paineenkorotuspumpun 1 lämpötilaa mitataan lämpötilanmittauselimellä 15 poistoyhteen 9 takaiskuventtiilin 9.1 toiminnan seuraamiseksi. Toiminnan seuraaminen perustuu sellaiseen havaintoon, että jos poistoyhteen takaiskuventtiili 9.1 menee epäkuuntoon, ja se laskee polttoainetta takaisin pumppauskammioon 7, jolloin samaa polttoainetta pumpataan useita kertoja edestakaisin, aiheuttaa tämä jaksottainen edestakainen virtaaminen nopean lämpötilan nousun. Tämä voidaan havaita analysointilaitteiston 16 avulla ja ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin.
- 20
- 25

2002-10-11

Kuvion 1 mukainen laitteisto käsittää yhden polttoaineen paineenkorotuspumpun 1, jolloin lämpötilanmittauselimeltä 15 saadun mittaustiedon muutosnopeutta verrataan muutosnopeuden asetusarvoon, joka on tallennettu analysointilaitteistoon 16 tai sen käytettäväksi muualle järjestelmään. Mitatun muutosnopeuden ollessa suurempi kuin asetusarvo laukaistaan ennalta määrätyt hälytystoimet. Tällaisia voivat olla esimerkiksi hälytyksen anto laitteiston valvomojärjestelmään ja/tai hälytystiedon tallennus ohjausjärjestelmään.

Kuvion 2 esityksessä polttoaineen syöttöjärjestelmä käsittää ainakin yhteispainevarastoon 11 pumpaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja 1. Yhteispainevarastot 11 ovat virtausyhteydessä toisiinsa kanavan 11' välityksellä. Tämä avulla voidaan vähentää polttoaineen paineen värähtelyä. Kukin paineenkorotuspumppu 1 on varustettu ainakin yhdellä lämpötilanmittauselimellä 15. Polttoaineen syöttöjärjestelmä käsittää tässäkin analysointilaitteiston 16. Se on sähköisesti kytketty kuhunkin eri paineenkorotuspumpun 1 lämpötilanmittauselimeen 15. Analysointilaitteistoon 16 luetaan jatkuvasti mittaustietoa kultakin lämpötilan mittauselimeltä 15 ja analysointilaitteistossa kunkin erillisen paineenkorotuspumpun 1 lämpötilaa verrataan ainakin yhden toisen paineenkorotuspumpun lämpötilaan. Lämpötilaeron ollessa suurempi kuin analysointilaitteistoon tai sen käytettäväksi muualle tallennettu asetusarvo laukaistaan hälytystoimet.

Kuvion 2 kaltaisessa usean paineenkorotuspumpun 1 käsittävässä järjestelmässä ei peräkkäisiä lämpötilan mittaustietoja välttämättä tarvitse tallettaa, sillä takaiskuventtiilin 9.1 vika voidaan havaita vain vertailemalla eri kohteista luettuja lämpötiloja. Tässä kuvattu analysointilaitteisto voi olla esimerkiksi moottoria ohjaava tietokone tai vastaava.

Keksintö ei ole rajoitettu esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

2002-10-11

**PATENTTIVAATIMUKSET**

1. Laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun (1), jossa runko-osaan (5) on järjestetty pumpun sylinteri (6) ja sen pumppauskammio (7), sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, 5 takaiskuventtiileillä (8.1,9.1) varustetut, polttoaineen tuloyhde (8) ja poistoyhde (9), ja edelleen sylinteriin (6) sijoitetun mäntälaitteen (2), joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteen, **tunnettu** siitä, että laitteisto käsittää lisäksi runko-osaan (5) sovitettun lämpötilanmittauselimen (15).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että se käsittää useita paineenkorotuspumppuja (1), joista kukin on varustettu lämpötilanmittauselimellä 10 (15) ja lisäksi laitteisto käsittää analysointilaitteiston (16) eri paineenkorotuspumpujen lämpötilanmittauselimiltä (15) vastaanotettujen mittaustietojen vertailemiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että paineenkorotuspumput (1) on järjestetty pumppaamaan polttoainetta toiminnallisesti yhteiseen ti- 15 laan (11,11').

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että lämpötilanmittauselin (15) on sovitettu pumppauskammion (7) tai pumppauskam- 20 mion ja poistoyhteen takaiskuventtiiliin yhdistävän kanavan (7.1) läheisyyteen tai poistoyhteen (9) takaiskuventtiiliin (9.1) läheisyyteen.

5. Menetelmä polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun (1), jossa runko-osaan (5) on järjestetty pumpun sylinteri (6) ja sen pumppauskammio (7), sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä (8.1,9.1) varustetut, polttoaineen tuloyhde (8) ja poistoyhde (9), 25 ja edelleen sylinteriin (6) sijoitetun mäntälaitteen (2), jossa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyhteen (2) takaiskuventtiiliin (8.1) kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoai-  
neen poistoyhteen (9) takaiskuventtiiliin (9.1) kautta polttoainetta virtaa korkeam-



2002-10-11

massa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammiosta, **tunnettu** siitä, että paineenkorotuspumpun lämpötilaa mitataan lämpötilanmittauselimellä poistoyhteen (9) takaiskuventtiin (9.1) toiminnan seuraamiseksi.

5 6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lämpötilanmittauselimeltä (15) saadun mittaustiedon muutosnopeutta verrataan muutosnopeuden asetusarvoon ja mitatun muutosnopeuden ollessa suurempi kuin asetusarvo laukaistaan hälytystoimet.

10 7. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sitä toteutetaan polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää useita toiminnallisesti samaan tilaan (11,11') pumppaamaan sovitettuja paineenkorotuspumppuja (1), joista kukin on varustettu ainakin yhdellä lämpötilanmittauselimellä (15) ja joka syöttöjärjestelmä lisäksi käsittää analysointilaitteiston (16) eri paineenkorotuspumppujen (1) lämpötilanmittauselimiltä (15) vastaanotettujen mittaustietojen vertailemiseksi, jossa menetelmässä kunkin paineenkorotuspumpun (1) lämpötila  
15 luetaan analysointilaitteistoon (16), analysointilaitteistossa (16) kunkin erillisen paineenkorotuspumpun (1) lämpötilaa verrataan ainakin yhden toisen paineenkorotuspumpun (1) lämpötilaan, ja lämpötilaeron ollessa suurempi kuin asetusarvo laukaistaan hälytystoimet.

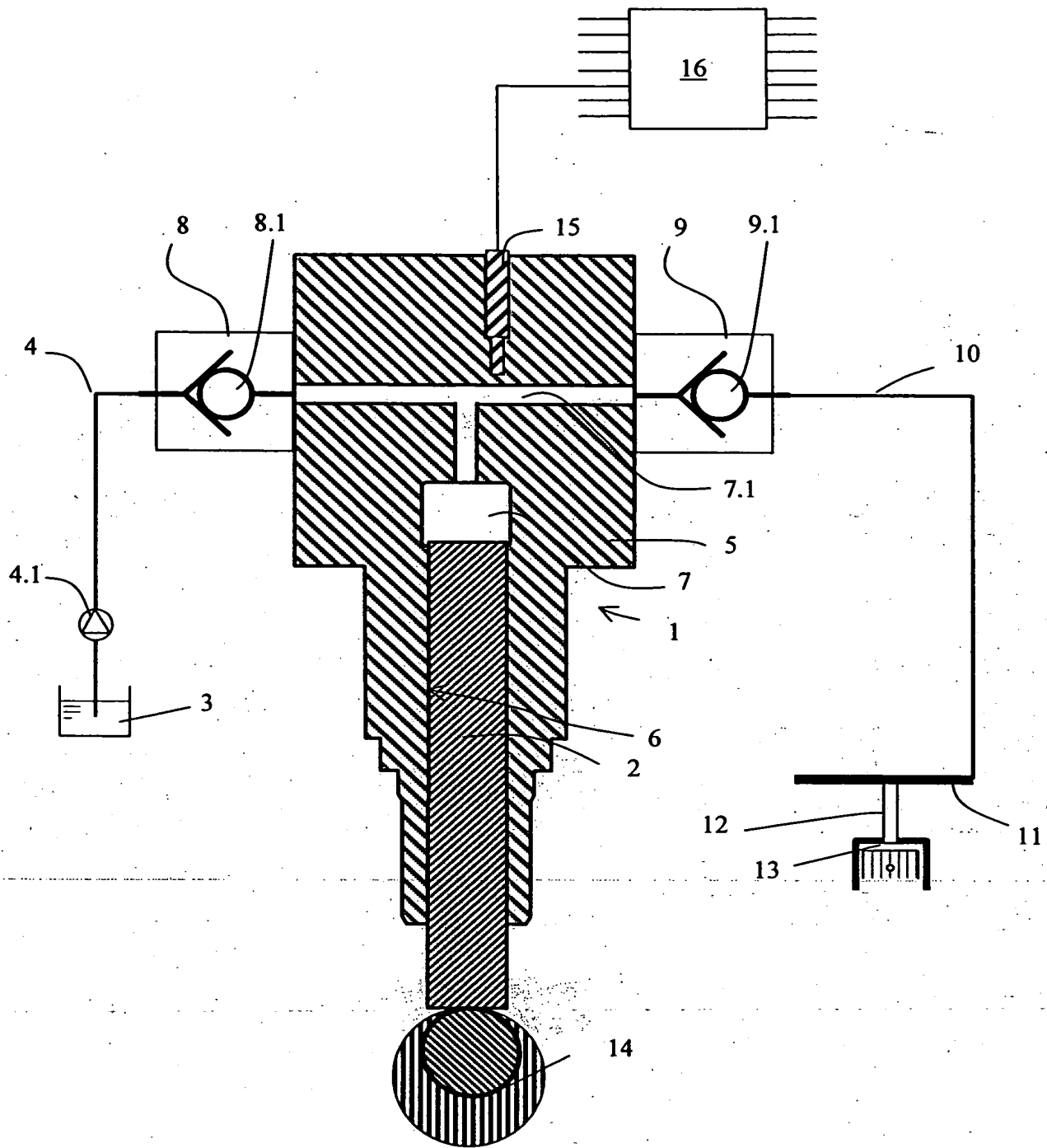
20 8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kunkin paineenkorotuspumpun (1) lämpötila luetaan säännöllisin väliajoin polttoaineen syöttöjärjestelmän ollessa käynnissä.

2002-10-11

**(57) TIIVISTELMÄ**

Laitteisto polttoaineen syöttöjärjestelmän yhteydessä, joka käsittää paineenkorotuspumpun (1), jossa runko-osaan (5) on järjestetty pumpun sylinteri (6) ja sen pumppauskammio (7), sekä pumppauskammion kanssa virtausyhteydessä olevat, takaiskuventtiileillä (8.1,9.1) varustetut, polttoaineen tuloyhde (8) ja poistoyhde (9), ja edelleen sylinteriin (6) sijoitetun mäntälaitteen (2), joka on liikuteltavissa pituusakselinsa suhteen. Laitteisto käsittää lisäksi runko-osaan (5) sovitettun lämpötilanmittauselimen. Keksinnön mukaisessa menetelmässä mäntälaitteen imutahdin aikana polttoaineen tuloyhteen (2) takaiskuventtiiliin (8.1) kautta polttoainetta virtaa pumppauskammioon ja mäntälaitteen työtahdin aikana polttoaineen poistoyhteen (9) takaiskuventtiiliin (9.1) kautta polttoainetta virtaa korkeammassa paineessa ja lämpötilassa pois pumppauskammioista, paineenkorotuspumpun lämpötilaa mitataan lämpötilanmittauselimellä poistoyhteen (9) takaiskuventtiiliin (9.1) toiminnan seuraamiseksi.

(Fig.1)



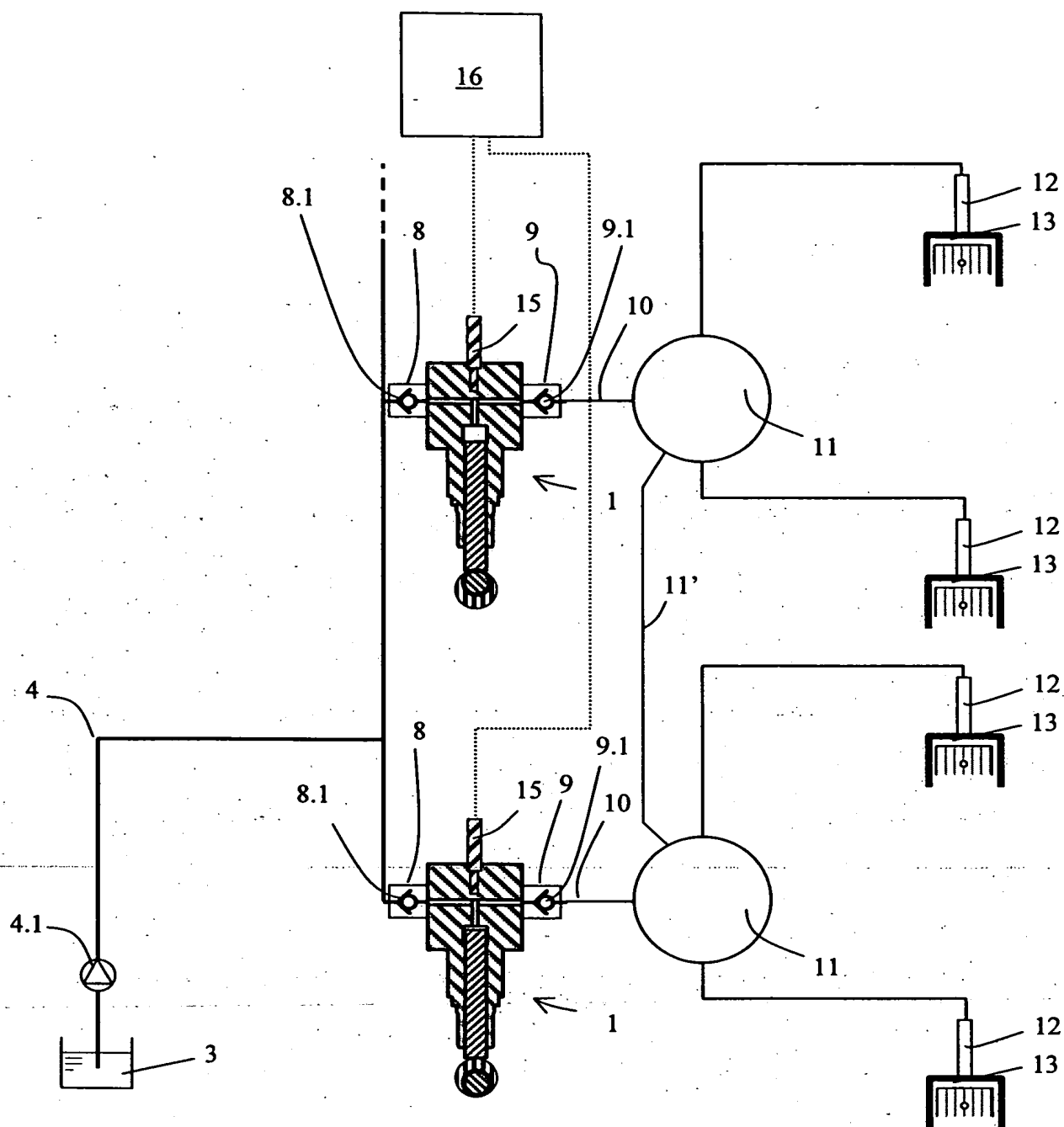


Fig. 2